

①9 BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES

PATENTAMT

①2 Offenlegungsschrift

①0 DE 42 13 034 A 1

②1 Aktenzeichen: P 42 13 034.4

②2 Anmeldetag: 21. 4. 92

④3 Offenlegungstag: 28. 10. 93

⑤1 Int. Cl.⁵:

G 01 K 13/00

G 01 K 7/00

G 01 K 1/00

H 02 N 6/00

H 02 J 7/35

// H05K 1/18, 7/14,

H01H 35/14

DE 42 13 034 A 1

⑦1 Anmelder:

Geraberger Thermometerwerk GmbH, 98716
Geraberg, DE

⑦2 Erfinder:

Kuhn, Jens, Dr.-Ing., O-6300 Ilmenau, DE;
Marquardt, Ulrich, Dr.-Ing., O-6300 Ilmenau, DE;
Bödrich, Klaus, Dr.-Ing., O-6306 Geraberg, DE

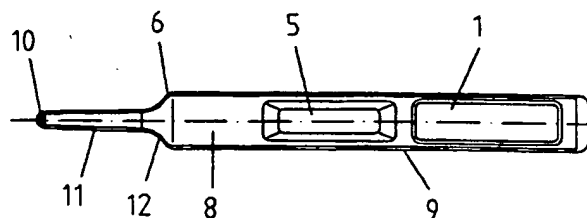
Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Elektronisches Fieberthermometer

⑤7 Handelsübliche elektronische Fieberthermometer besitzen als Energiequelle eine Primärbatterie. Nach der Entladung der Zelle erfolgt durch den Benutzer ein Austausch des Energieträgers. Bekannte wiederaufladbare Thermometer mit Solarzelle sind nicht funktionsfähig. Beschrieben wird der Aufbau eines kompakten, funktionssicheren elektronischen Fieberthermometers mit Solarzelle.

Das elektronische Fieberthermometer in einer Kleinform besteht aus einer Solarzelle (1), einem hochleistungsfähigen Energiespeicher (2), einer Spannungsüberwachungseinrichtung (4), einer an sich bekannten Meßelektronik (3) und einer Anzeige (5), die in Verbindung mit einer Leiterplatte (7) und einem Plastformteil (8) in einem hermetisch dichten, lichtdurchlässigen, fensterlosen Kolben (9) kompakt und funktionssicher angeordnet sind. Die Solarzelle (1) befindet sich auf der gleichen Seite des Thermometers wie die Anzeige (5). Durch die Spannungsüberwachungseinrichtung (3) wird eine optimale Energieausnutzung und eine hohe Meßsicherheit gewährleistet. Die Baugruppen Leiterplatte (7) und Plastformteil (8) sind für einen kompakten Aufbau auf die Baugruppen des Thermometers abgestimmt (Fig. 1).

Dieses elektronische Fieberthermometer eignet sich besonders für Temperaturmessungen in der Human- und Veterinärmedizin.



DE 42 13 034 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein elektronisches Fieberthermometer in einer Kleinform mit in einem Kolben angeordneten Baugruppen und Bauteilen wie Meßelektronik, bestehend aus einem Mikroprozessor und den dazugehörigen passiven Bauelementen, einer Anzeige, einem Temperaturfühler, einem Beschleunigungsschalter, einer Leiterplatte und einer Energieversorgung. Dieses Thermometer ist insbesondere für Kontaktmessungen von Temperaturen in der Human- und Veterinärmedizin verwendbar.

Es ist bekannt, daß in jüngster Zeit vor allem beim privaten Anwender in den hochentwickelten Industriestaaten der Trend weg vom konventionellen quecksilbergefüllten hin zum elektronischen Fieberthermometer zu beobachten ist. Eine Vielzahl von Geräten in ähnlichen Größen und Ausführungen sind auf dem Markt. Trotz mancher Vorteile wie gute Ablesbarkeit, geringe Ansprechzeit und Vermeidung des giftigen Quecksilbers muß aber festgestellt werden, daß die vorhandenen Lösungen für elektronische Fieberthermometer eine Reihe von Nachteilen aufweisen.

Die Mehrzahl der handelsüblichen elektronischen Fieberthermometer in einer Kleinform besitzt zur Energieversorgung Primärzellen. Die Energie dieser Speicher ist bei einem häufigen Gebrauch des Thermometers relativ schnell verbraucht. Der Anwender ist dann gezwungen, sich entweder eine neue Zelle der passenden Größe zu beschaffen oder er kauft ein neues Thermometer. Beide Lösungen sind wenig befriedigend, denn die Wiederbeschaffung einer neuen Batterie und der Austausch mit der entladenen ist für den technischen Laien oft ein Problem. Der Kauf eines neuen Wegwerfthermometers dagegen ist ökonomisch wenig sinnvoll und belastet die Umwelt durch unnötigen Sondermüll. Es besteht außerdem der Nachteil, daß meist dann, wenn das Thermometer dringend benötigt wird, die Batterie entladen und ein Ersatz kurzfristig nicht beschaffbar ist. Dies wird meist dann auftreten, wenn das Fieberthermometer über mehrere Jahre ohne zwischenzeitliche Nutzung gelagert wird und ist verursacht durch die Selbstentladung der Zelle völlig unabhängig vom Gebrauch des Thermometers.

Um das beschriebene Problem zu lösen, wurden verschiedene wiederaufladbare Thermometer entwickelt.

Eine Möglichkeit besteht darin, auswechselbare Sekundärzellen als Energiespeicher einzusetzen. Nachdem diese Zellen entladen sind oder eine bestimmte Spannung unterschritten haben, werden sie aus dem Gerät entnommen und in speziellen Ladegeräten nachgeladen. Dazu muß das Thermometergehäuse geöffnet und wieder verschlossen werden. Bisher gibt es jedoch keinen Abdichtungsmechanismus, der auch nach mehrmaliger Öffnung einen wasserdichten Verschuß des Thermometers gewährleistet.

Eine weitere Möglichkeit zum Aufbau eines wiederaufladbaren Fieberthermometers wurde in der Patentschrift DE-PS 33 09 632 beschrieben. Hier verwendet man das Prinzip der induktiven Energieübertragung zum Laden einer Sekundärzelle, so daß also das oben bemängelte Öffnen und Wiederverschließen des Thermometers entfällt. Es wird jedoch neben dem Thermometer ein spezielles Ladegerät benötigt. Dieses Ladegerät kann desweiteren nur in Verbindung mit einem Netzanschluß betrieben werden.

Eine Vermeidung der letztgenannten Mängel, eigenständiges Ladegerät und Abhängigkeit vom Netz, ist

durch eine Verwendung von Solarzellen im Thermometer zur Aufladung eines fest eingebauten Energiespeichers möglich.

Der erste Vorschlag zu solch einem System mit sogenannten "Lichtzellen" ist in der DE-OS 25 15 635 zu finden. Die dort beschriebene Lösung ist jedoch technisch nicht funktionsfähig, da keinerlei Energiespeicher zur Zwischenspeicherung der Energie im Thermometer vorgesehen ist. Eine Anordnung mit einem solchen Speicher wird in der DE-OS 34 15 598 vorgeschlagen. Doch auch diese Lösung ist nur bedingt funktionsfähig. Je nach Beleuchtungsstärke der Solarzelle und Ladezustand des Energiespeichers kann es zu verschiedenen Problemen kommen. Bei sehr hohen Beleuchtungsstärken und einem voll geladenen Speicher ist die am Schaltkreis anliegende Spannung viel zu hoch. Bei für Innenraumanwendungen vorgesehenen Solarzellen mit einer Nennspannung von 1.5 V steigt die Spannung z. B. bei direkter Sonneneinstrahlung auf mehr als 2,4 V an. Dies führt zur Zerstörung der Meßelektronik oder zu erheblichen Meßfehlern, denn im allgemeinen ist die Genauigkeit der Meßergebnisse eines elektronischen Systems stark von der Betriebsspannung abhängig. Somit sind sowohl bei zu hohen als auch bei zu niedrigen Spannungen Meßergebnisse mit Fehlern außerhalb der zulässigen Grenzwerte zu erwarten.

Diese aufgeführten bekannten Vorschläge für Fieberthermometer mit Solarzellen beinhalten lediglich theoretische Ausführungen, die zu einem Zeitpunkt entstanden, als das erreichte technische und technologische Entwicklungsniveau eine Realisierung dieser Thermometer nicht oder nur in völlig unakzeptablen, weil unhandlichen Dimensionen ermöglichte. Aus diesem Grund sind auch keine detaillierten Aussagen zum Aufbau eines elektronischen Fieberthermometers mit Solarzellen bekannt.

Die Erfindung stellt sich daher die Aufgabe, ein elektronisches Fieberthermometer zu schaffen, das unabhängig von externen Ladegeräten mittels Solarzellen leicht wiederaufladbar und sicher funktionstüchtig ist, unter allen Betriebsbedingungen die vorgeschriebenen Meßfehlergrenzen sicher einhält sowie einen kompakten Aufbau in einer dichten, geeigneten Hülle in Kleinform besitzt.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß eine Spannungsüberwachungseinrichtung und ein Energiespeicher und beide zusammen in Verbindung mit den bekannten Bauelementen Meßelektronik, Anzeige, Temperatursensor und Beschleunigungsschalter auf der Leiterplatte aufgebracht, eine Solarzelle, eine mit Bauelementen bestückte Leiterplatte sowie ein die Solarzelle und die Leiterplatte tragendes Plastformteil als kompakte funktionssichere Baugruppe innerhalb eines hermetisch dichten, lichtdurchlässigen, fensterlosen Kolbens angeordnet sind.

Neben den aus anderen elektronischen Fieberthermometern bekannten Baugruppen Meßelektronik, Anzeige, Temperatursensor und Beschleunigungsschalter sind erstmals auch eine Solarzelle, ein Energiespeicher und eine Spannungsüberwachungseinrichtung in Verbindung mit einer Leiterplatte und einem Plastformteil als kompakte funktionssichere Baugruppe innerhalb eines hermetisch dichten, lichtdurchlässigen, fensterlosen Kolbens angeordnet. Nur durch eine kompakte Anordnung aller Baugruppen ist es möglich, die äußeren Dimensionen des erfindungsgemäßen Thermometers auf eine handhabbare Größe zu bringen. Die Energieversorgung des Thermometers erfolgt durch die effektive

Wandlung der auf die Solarzelle einwirkenden Lichtenergie in elektrische Energie. Um die Funktionssicherheit und Meßgenauigkeit des Thermometers auch bei sehr unterschiedlichen Lichtverhältnissen zu gewährleisten, wird die erzeugte elektrische Energie zwischengespeichert, vorzugsweise in einem sogenannten Superkondensator, und durch eine Spannungsüberwachungseinrichtung kontrolliert. Sämtliche Baugruppen befinden sich innerhalb eines hermetisch dichten, lichtdurchlässigen, fensterlosen Kolbens. Durch den hermetischen Verschluss des Kolbens gibt es keinerlei Einschränkungen hinsichtlich der Eintauchtiefe des Thermometers in Desinfektionsmittel und der Dauer der Desinfektion. Da der gesamte Kolben lichtdurchlässig ist, ist es nicht notwendig, über der Solarzelle eine Lichteintrittsöffnung aus einem anderen als dem Kolbenmaterial zu schaffen, deren Einbau und Abdichtung in den Kolben technologisch äußerst aufwendig ist. Es entfällt desweiteren der bei der Montage der Solarzelle im Kolben mit Fenster notwendige Justageaufwand zur Platzierung der Solarzelle unterhalb des Fensters.

Die Leiterplatte ist außerhalb der Symmetrieachse des Kolbens angeordnet und trägt auf ihrer nicht durch das Plastikformteil abgedeckten, näher an der Innenwand des Kolbens liegenden Seite vorzugsweise die Meßelektronik und die Spannungsüberwachungseinrichtung sowie auf ihrer dem Plastikformteil zugewandten Seite den Energiespeicher, die Anzeige und den Beschleunigungsschalter.

Die einzelnen Baugruppen des Thermometers besitzen sehr unterschiedliche Größen. Um sie auf einer Leiterplatte in einem ovalen Thermometerkolben in Kleinform unterzubringen, ist es deshalb notwendig, die Bauelemente mit den größten Bauhöhen, wie den Energiespeicher, die Anzeige und den Beschleunigungsschalter auf einer Seite der Leiterplatte und diejenigen mit geringerer Größe, wie die Komponenten der Baugruppen Meßelektronik und Spannungsüberwachungseinrichtung, auf der entgegengesetzten Leiterplattenseite anzuordnen. Die Leiterplatte ist im Kolben außerhalb der Symmetrieachse angeordnet, und zwar so, daß die Seite, auf der die Meßelektronik und die Spannungsüberwachung angeordnet sind, der Kolbeninnenwand näher kommt als diejenige, auf der der Energiespeicher, die Anzeige und der Beschleunigungsschalter angeordnet sind. Diese Seite ist desweiteren mit einem speziellen Plastikformteil verbunden, das Aussparungen und Öffnungen für die größeren Baugruppen besitzt.

Das elektronische Fieberthermometer ist außerdem dadurch gekennzeichnet, daß die Solarzelle und die Anzeige auf der gleichen Seite der Leiterplatte liegen und die Solarzelle über dem Beschleunigungsschalter an oder auf dem Plastikformteil angeordnet ist.

Fieberthermometer werden so benutzt und abgelegt, daß ihre Anzeige sichtbar bleibt. Deshalb ist die Solarzelle auf der gleichen Thermometerseite angeordnet. Somit existieren günstige Voraussetzungen für eine selbsttätige Nachladung des Thermometers, wenn das elektronische Fieberthermometer mit der Anzeige nach oben an einem hellen Ort aufbewahrt wird. Die von einer Solarzelle gelieferte Menge an Energie ist in entscheidendem Maße von der Größe ihrer bestrahlbaren Fläche abhängig. Um ein entladenes Thermometer schnell auch bei geringer Beleuchtungsstärke, z. B.: bei üblicher Wohnraumbeleuchtung, betriebsbereit machen zu können, ist eine möglichst großflächige Solarzelle erforderlich. Andererseits müssen die äußeren Maße eines neuen elektronischen Fieberthermometers in Klein-

form denen der bereits existierenden weitgehend entsprechen, damit das Meßgerät handhabbar bleibt. Um all diesen Forderungen an die Solarzelle möglichst gut gerecht zu werden, ist die Solarzelle an oder auf dem Plastikformteil über dem Beschleunigungsschalter angeordnet.

Die Solarzelle, der Energiespeicher, die Spannungsüberwachungseinrichtung und die Meßelektronik sind elektrisch parallel geschaltet, wobei die Spannungsüberwachungseinrichtung vorzugsweise zwischen dem Energiespeicher und der Meßelektronik angeordnet ist.

Es wurde bereits dargestellt, wie sich zu hohe oder zu niedrige Betriebsspannungen auf den Schaltkreis bzw. die Genauigkeit der Meßergebnisse auswirken. Daher ist es notwendig, unter allen Bedingungen zu gewährleisten, daß sich die der Meßelektronik zugeführte Betriebsspannung stets innerhalb eines definierten Bereichs befindet. Erfindungsgemäß wird dies durch die Anordnung der Spannungsüberwachungseinrichtung gelöst. Varianten für die Anordnung einer solchen Baugruppe innerhalb des energetischen Flusses sind: vor der Solarzelle, zwischen Solarzelle und Energiespeicher sowie zwischen Energiespeicher und Meßelektronik. Eine in ihrer Wirkung spannungsüberwachenden Charakter tragende Baugruppe vor der Solarzelle begrenzt ausschließlich den Beleuchtungsstärkebereich, in dem eine Spannung durch die Solarzelle erzeugt wird. Dadurch wird die zur Verfügung stehende Lichtenergie bei z. B. direkter Sonneneinstrahlung nur unvollständig ausgenutzt und die Aufladung des Energiespeichers verlängert. Bei der zweiten Anordnungsvariante, bei der die Spannungsüberwachungseinrichtung zwischen Solarzelle und Energiespeicher angeordnet ist, wird die bereitgestellte Energie so ausgenutzt, daß der Energiespeicher nur bis zum Wert der maximalen Betriebsspannung der Meßelektronik aufgeladen wird. Die verbleibende Restspeicherkapazität bleibt ungenutzt. Erfindungsgemäß ist die Spannungsüberwachungseinrichtung deshalb zwischen Energiespeicher und Meßelektronik angeordnet. Dies gewährleistet, daß die am Schaltkreis anliegende Spannung innerhalb eines definierten Arbeitsbereichs verbleibt oder völlig abgeschaltet wird, wobei die Stromaufnahme der Spannungsüberwachungseinrichtung vernachlässigbar gegenüber der des Schaltkreises ist.

Desweiteren ist es auch möglich, die Spannungsüberwachung durch eine spezielle Baugruppe innerhalb der Meßelektronik, vorzugsweise durch eine integrierte Baugruppe des Mikroprozessors, zu realisieren.

Ein für den Aufbau und die Funktion des Thermometers weiteres wesentliches Teil ist das Plastikformteil. Es ist als länglicher Formkörper, sowohl in seiner Längsausdehnung als auch in seinem ellipsenförmigen Querschnitt der Innenkontur des Kolbens angepaßt, ausgebildet und besitzt Aussparungen bzw. Öffnungen für die Aufnahme und Abdeckung des Energiespeichers, der Anzeige, des Beschleunigungsschalters und der Solarzelle. Zwischen den Aussparungen bzw. Öffnungen liegen Befestigungsstege und Auflageflächen für die planparallele Auflage der Leiterplatte außerhalb der horizontalen Achse des ellipsenförmigen Querschnitts des Kolbens. Das Plastikformteil dient in Verbindung mit der Leiterplatte der Aufnahme und Lagesicherung der Baugruppen des elektronischen Thermometers im Inneren des Thermometerkolbens in kompakter Form. Für die Baugruppen Energiespeicher und Beschleunigungsschalter sowie für die Anzeige und die Solarzelle sind desweiteren im Plastikformteil Öffnungen vorhanden, da-

mit die Anzeige durch die Kolbenwand hindurch abgelesen werden und damit auf die Solarzelle das Umgebungslicht des Thermometers ungehindert einwirken kann. Das Plastformteil weist desweiteren Auflageflächen und Befestigungsstege für die Leiterplatte auf. Sie sind so gestaltet, daß die Leiterplatte nach ihrer Montage am Plastformteil außerhalb der Symmetrieachse des ellipsenförmigen Querschnitts des Plastformteils liegt. Dies ist notwendig, um alle Baugruppen von unterschiedlicher Bauhöhe innerhalb eines Kolbens eines Thermometers in Kleinform unterbringen zu können.

Die Befestigungsstege zwischen den Aussparungen besitzen vorzugsweise Einsenkungen zur Befestigung der Leiterplatte durch Schrauben. Die Gestaltung einer Snap-In Verbindung oder das Fixieren der Leiterplatte durch Verschmelzen von Plastnippeln sind weitere Verbindungsmöglichkeiten.

Daß das Plastformteil in seiner Gestalt dem Thermometerkolben angepaßt ist, wird besonders im Bereich der Thermometerbrust und des Thermometerhalses deutlich. Das Plastformteil besitzt in diesem Bereich eine durchgehende Öffnung für die Aufnahme und Abdeckung der Zuleitungen des Temperatursensors.

Außerdem besitzt das Plastformteil eine ellipsenförmige Abschlußfläche mit einem Schlitz von ihrer Außenkante bis in ihre horizontale Achse auf der Seite der Meßelektronik. Die Abschlußfläche verdeckt die Baugruppen und Komponenten des Thermometers zum Ende des Thermometers hin. Elektronische Fieberthermometer sind Präzisionsmaximumthermometer mit einem sehr kleinen Meßbereich. Da jedes Thermometer kalibriert werden muß, ist es notwendig, die Maximumfunktion ausschalten zu können. Um dies einfach, beim schon montierten aber nicht verschlossenen Thermometer realisieren zu können, ist die Abschlußfläche des Plastformteils mit einem Schlitz versehen, der auf der Seite der Meßelektronik von deren Außenkante bis zu ihrer horizontalen Achse reicht, so daß auch die dem Plastformteil zugewandte Seite der Leiterplatte durch den Schlitz erreichbar ist. Durch diesen Schlitz ist mit Hilfe eines Kurzschlußsteckers die Maximumfunktion des Thermometers bei Bedarf ausschaltbar.

Die nicht durch das Plastformteil abgedeckte Seite der Leiterplatte ist durch eine separate Abdeckung, vorzugsweise aus Papier oder Folie, verhüllt. Für die Befestigung dieser Abdeckung besitzt das Plastformteil in Höhe der Thermometerbrust einen Fixiernippel oder einen Haken. Der Nippel wird nach der Montage der Abdeckung verschmolzen.

Anhand nachfolgender Figuren wird ein Ausführungsbeispiel näher dargestellt.

Es zeigen:

Fig. 1 Ansicht des erfindungsgemäßen elektronischen Fieberthermometers von der Anzeigenseite,

Fig. 2 Querschnitt des erfindungsgemäßen elektronischen Fieberthermometers,

Fig. 3 Blockschaltbild des erfindungsgemäßen elektronischen Fieberthermometers,

Fig. 4 Querschnitt A-A des erfindungsgemäßen elektronischen Fieberthermometers in Höhe der Solarzelle,

Fig. 5 Querschnitt B-B des erfindungsgemäßen elektronischen Fieberthermometers in Höhe der Anzeige,

Fig. 6 Querschnitt C-C des erfindungsgemäßen elektronischen Fieberthermometers in Höhe des Energiespeichers,

Fig. 7 Ansicht des Plastformteils von der Leiterplatenseite des erfindungsgemäßen elektronischen Fieberthermometers.

Die äußere Gestalt des Kolbens 9 entspricht der eines bekannten Quecksilber-Glas-Fieberthermometers in ovaler Form (Fig. 1). Die Anzeige 5, vorzugsweise eine Flüssigkristallanzeige, und die Solarzelle 1, vorzugsweise eine amorphe Solarzelle, nehmen den überwiegenden Teil der zur Verfügung stehenden Fläche ein. Sie befinden sich auf einer Seite des elektronischen Fieberthermometers, so daß günstige Bedingungen für die ständige Nachladung des Energiespeichers 2 durch die Solarzelle 1 vorhanden sind. Sie sind im bzw. auf dem Plastformteil 8 angeordnet und somit in ihrer Lage im Inneren des hermetisch dichten, durchsichtigen, fensterlosen Kolbens 9 fixiert. Der Kolben 9 besteht vorzugsweise aus Glas, da dieses Hüllmaterial das Umgebungslicht ungehindert zur Solarzelle 1 gelangen läßt und somit spezielle Lichteintrittsfenster überflüssig macht. Dieses Kolbenmaterial ermöglicht desweiteren einen hermetischen Verschuß des Thermometers und ist anerkanntermaßen äußerst hygienisch.

Die Leiterplatte 7 und das Plastformteil 8 sind fest miteinander verbunden, vorzugsweise durch eine Schraubverbindung (Fig. 2). Das Plastformteil 8 ist so ausgeführt, daß sich die Leiterplatte 7 außerhalb der Symmetrieachse des Kolbens 9 befindet. Nur auf diese Weise ist es möglich, einen kompakten Aufbau des Thermometers zu realisieren. Die Baugruppen Meßelektronik 3 und Spannungsüberwachungseinrichtung 4 werden auf der Seite der Leiterplatte 7 angeordnet, die den geringeren Abstand zur Kolbeninnenwand aufweist, da die Komponenten dieser Baugruppen nur eine geringe Bauhöhe aufweisen. Alle Bauelemente mit großer Bauhöhe, der Energiespeicher 2, die Anzeige 5 und der Beschleunigungsschalter 6, vorzugsweise ein Federschalter, sind auf der dem Plastformteil 8 zugewandten Seite der Leiterplatte 7 innerhalb entsprechender Aussparungen des Plastformteils 8 angeordnet. Die Solarzelle 1 befindet sich in einer Aussparung des Plastformteils 8 über dem Beschleunigungsschalter 7.

Zwischen den Aussparungen für den Energiespeicher 2 und der Anzeige 5 zum einen und zwischen den Aussparungen für den Beschleunigungsschalter 6 und der Anzeige 4 zum anderen befinden sich die Befestigungsstege des Plastformteils 8 für die Leiterplatte 7. Sie besitzen vorzugsweise Einsenkungen zur Befestigung der Leiterplatte 7. Die Befestigungsstege und Auflageflächen, z. B. an der Abschlußfläche 13 des Plastformteils 8, sind so ausgeführt, daß eine planparallele Auflage der Leiterplatte 7 gewährleistet ist. In Höhe der Thermometerbrust 12 ist am Plastformteil 8 der Fixiernippel 15 für die Abdeckung 16 (nicht dargestellt) zu sehen. Das Plastformteil 8 besitzt im Bereich der Thermometerbrust 12 und des Thermometerhalses 11 eine durchgehende Öffnung für die Aufnahme und Abdeckung der Anschlußdrähte (nicht dargestellt) des Temperatursensors 10.

Die einfallende Lichtenergie wird in der Solarzelle 1 in elektrische Energie gewandelt und in einem Energiespeicher 2, vorzugsweise einem sogenannten Superkondensator, gespeichert. Die Spannungsüberwachungseinrichtung 4 sorgt dafür, daß die Meßelektronik 3 nur in dem Spannungsbereich arbeitet, in dem gewährleistet ist, daß die Meßergebnisse die maximal zulässigen Fehlergrenzen einhalten (Fig. 3).

Das Plastformteil 8 besitzt einen dem Kolben 9 (nicht dargestellt) angepaßten elliptischen Querschnitt (Fig. 4, Schnitt A-A). Der Beschleunigungsschalter 6, vorzugsweise als Federschalter ausgeführt, ist auf der Leiterplatte 7 befestigt und befindet sich innerhalb einer Aus-

sparung des Plastformteils 8. Über dem Beschleunigungsschalter 6, von der Leiterplatte 7 aus gesehen, ist die Solarzelle 1 vorzugsweise auf dem plastformteil 8 angeordnet. Der Fixiernippel 15 für die Abdeckung 16 ist symmetrisch zur kleinen Halbachse des elliptischen Querschnitts des Plastformteils 8 angeordnet.

Für die Aufnahme und Fixierung der Anzeige 5 besitzt das Plastformteil 8 ebenfalls eine Aussparung (Fig. 5 Schnitt B-B) sowie eine Öffnung über der Anzeige 5, die das ungehinderte Ablesen der Anzeige 5 durch den lichtdurchlässigen Kolben 9 ermöglicht.

Die tiefste Aussparung des Plastformteils 8 (Fig. 6, Schnitt C-C) dient der Aufnahme des relativ großvolumigen, eine hohe Speicherkapazität aufweisenden Energiespeichers 2, der vorzugsweise als sogenannter Superkondensator ausgebildet ist.

Beiderseite der Aussparungen und Befestigungsstege erkennt man in Fig. 7 Auflageflächen für die Leiterplatte 7, die deren planparallele Auflage auf dem Plastformteil 8 gewährleisten. Der Schlitz 14 in der Abschlußfläche 13 ermöglicht das Ausschalten der Maximumfunktion des elektronischen Fieberthermometers zum Kalibrieren durch einen Kurzschlußstecker beim schon montierten aber nicht verschlossenen Thermometer. Der Schlitz 14 reicht von der Außenkante der Abschlußfläche 13 des Plastformteils 8 bis zur Höhe seiner horizontalen Achse, so daß auch die dem Plastformteil 8 zugewandte Seite der Leiterplatte 7 durch den Schlitz 14 erreicht werden kann.

Aufstellung der verwendeten Bezugszeichen

1 Solarzelle	
2 Energiespeicher	
3 Meßelektronik	
4 Spannungsüberwachungseinrichtung	
5 Anzeige	
6 Beschleunigungsschalter	
7 Leiterplatte	
8 Plastformteil	
9 Kolben	
10 Temperatursensor	
11 Thermometerhals	
12 Thermometerbrust	
13 Abschlußfläche	
14 Schlitz	
15 Fixiernippel	
16 Abdeckung	

Patentansprüche

1. Elektronisches Fieberthermometer in einer Kleinform, bestehend aus einer Meßelektronik mit Anzeige, einer Energieversorgung, einer Leiterplatte, einem Temperatursensor, einem Beschleunigungsschalter und einer Abdeckung für die Leiterplatte, dadurch gekennzeichnet, daß eine Spannungsüberwachungseinrichtung (4) und ein Energiespeicher (2) und beide zusammen in Verbindung mit den bekannten Bauelementen Meßelektronik (3), Anzeige (5), Temperatursensor (10) und Beschleunigungsschalter (6) auf der Leiterplatte (7) aufgebracht, eine Solarzelle (1), eine mit Bauelementen bestückte Leiterplatte (7) sowie ein die Solarzelle (1) und die Leiterplatte (7) tragendes Plastformteil (8) als kompakte, funktionssichere Baugruppe innerhalb eines hermetisch dichten, lichtdurchlässigen, fensterlosen Kolbens (9) angeordnet

sind.

2. Elektronisches Fieberthermometer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterplatte (7) außerhalb der Symmetrieachse des Kolbens (9) angeordnet ist und auf ihrer nicht durch das Plastformteil (8) abgedeckten, näher an der Innenwand des Kolbens (9) liegenden Seite vorzugsweise die Meßelektronik (3) und die Spannungsüberwachungseinrichtung (4) sowie auf ihrer dem Plastformteil (8) zugewandten Seite den Energiespeicher (2), die Anzeige (5) und den Beschleunigungsschalter (6) trägt.

3. Elektronisches Fieberthermometer nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Solarzelle (1) und die Anzeige (5) auf der gleichen Seite der Leiterplatte (7) liegen und die Solarzelle (1) über dem Beschleunigungsschalter (6) an oder auf dem Plastformteil (8) angeordnet ist.

4. Elektronisches Fieberthermometer nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Solarzelle (1), der Energiespeicher (2), die Spannungsüberwachungseinrichtung (4) und die Meßelektronik (3) elektrisch parallel geschaltet sind und die Spannungsüberwachungseinrichtung (4) vorzugsweise zwischen dem Energiespeicher (2) und der Meßelektronik (3) angeordnet ist.

5. Elektronisches Fieberthermometer nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannungsüberwachungseinrichtung (4) integrierter Bestandteil der Meßelektronik (3) ist.

6. Elektronisches Fieberthermometer nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Plastformteil (8) als länglicher, dem ellipsenförmigen Querschnitt des Kolbens (9) angepaßter Formkörper ausgebildet ist und Aussparungen bzw. Öffnungen für den Energiespeicher (2), die Anzeige (5), den Beschleunigungsschalter (6) und die Solarzelle (1) sowie dazwischenliegende Befestigungsstege und Auflageflächen für die planparallele Auflage der Leiterplatte (7) außerhalb der Achse ihres ellipsenförmigen Querschnitts aufweist.

7. Elektronisches Fieberthermometer nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Plastformteil (8) zwischen den Aussparungen Befestigungsstege mit vorzugsweise Einsenkungen zur Befestigung der Leiterplatte (7) besitzt.

8. Elektronisches Fieberthermometer nach Anspruch 6 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Plastformteil (8) eine dem Thermometerhals (11) und der Thermometerbrust (12) des Kolbens (9) angepaßte Form mit einer durchgehenden Öffnung für die Aufnahme und Abdeckung der Zuleitungen des Temperatursensors (10) besitzt.

9. Elektronisches Fieberthermometer nach Anspruch 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Plastformteil (8) eine ellipsenförmige Abschlußfläche (13) mit einem Schlitz (14) von ihrer Außenkante bis in ihre horizontale Achse auf der Seite der Meßelektronik (3) besitzt.

10. Elektronisches Fieberthermometer nach Anspruch 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Plastformteil (8) in Höhe der Thermometerbrust (12) einen Fixiernippel (15) für die Abdeckung (16) der Leiterplatte (7) aufweist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

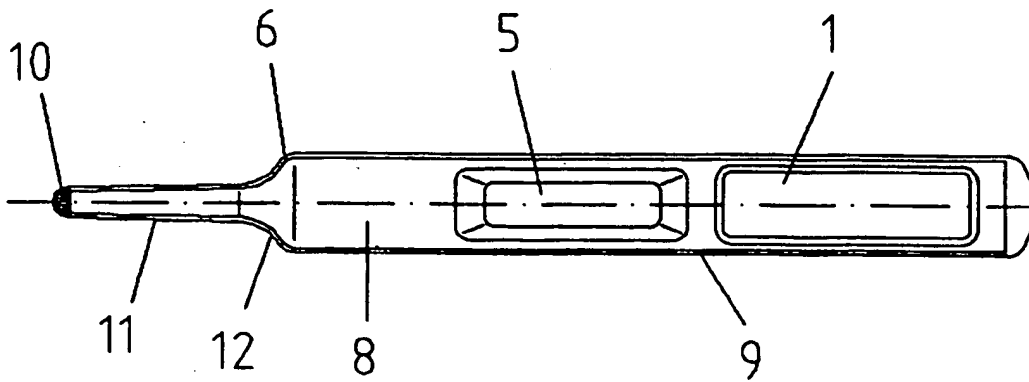


Fig.1

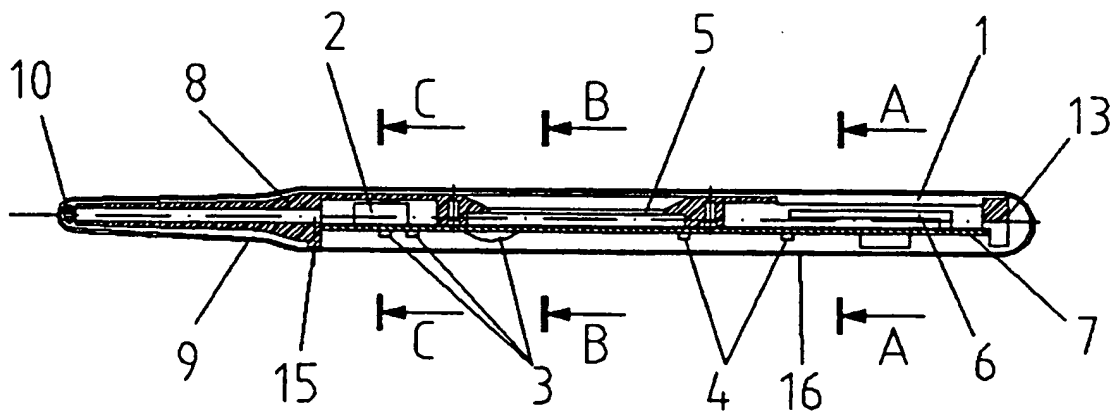


Fig.2

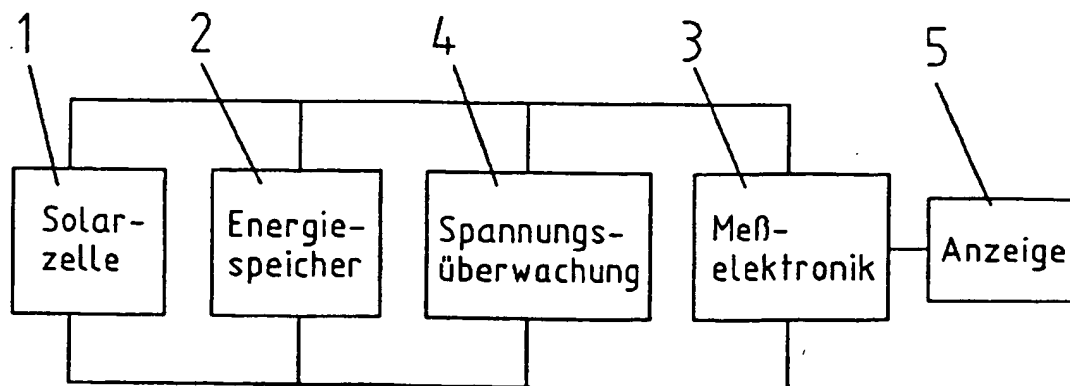
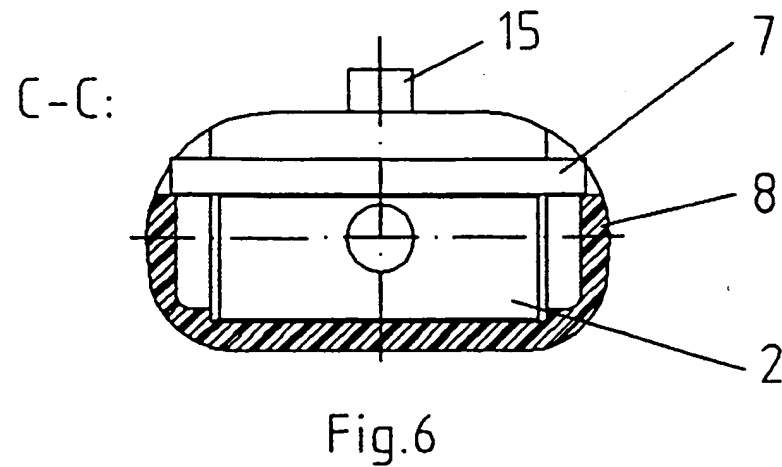
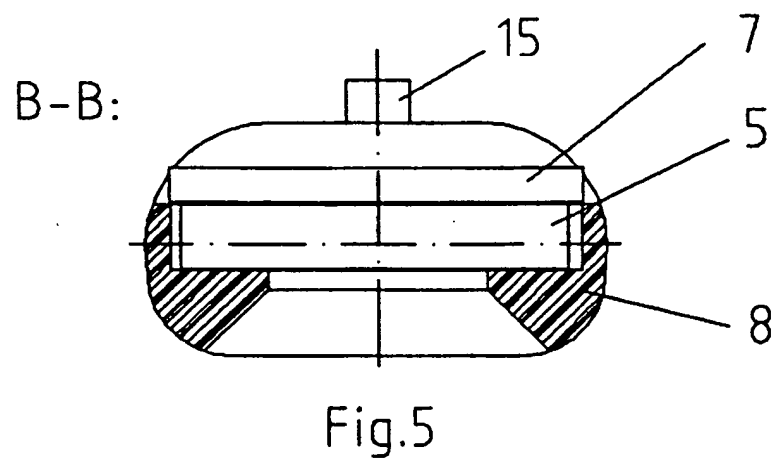
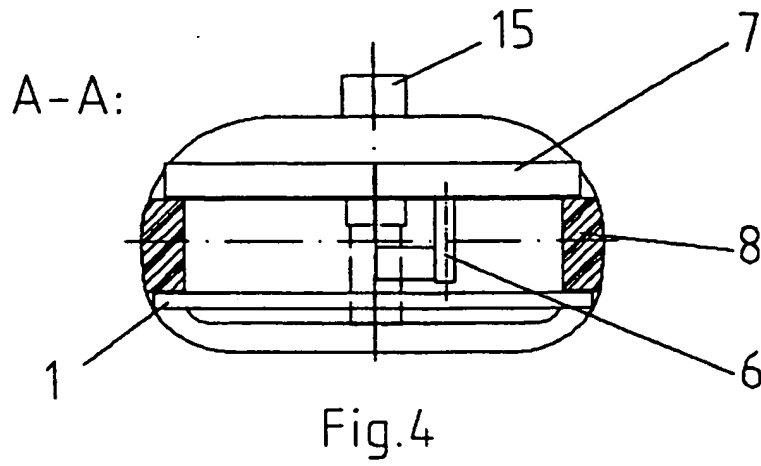


Fig.3



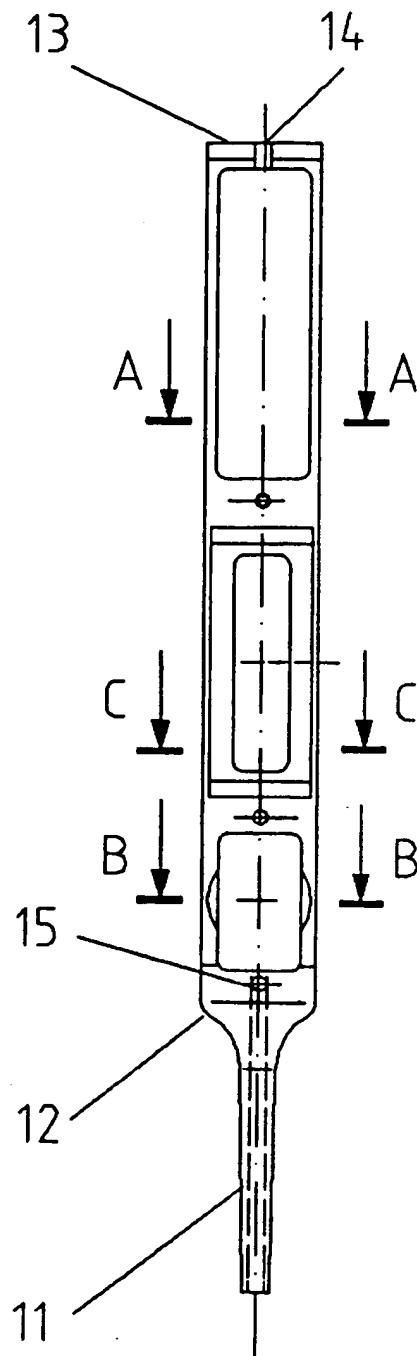


Fig.7